

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-084238

(43)Date of publication of application : 31.03.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

G02F 1/133

G09G 3/36

(21)Application number : 05-230456

(71)Applicant : SEIKO INSTR INC

(22)Date of filing : 16.09.1993

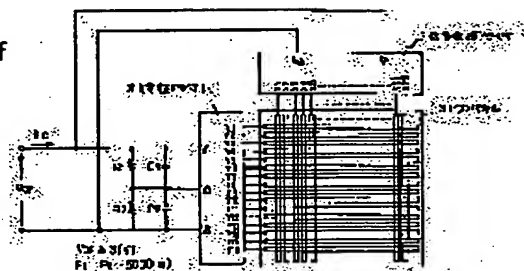
(72)Inventor : MATSU FUJIO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a voltage for driving liquid crystal and the current consumption of a liquid crystal driving system in a liquid crystal display device constituted so that the number of time division is ≥ 16 .

CONSTITUTION: In the liquid crystal display device constituted so that the number of time division is ≥ 16 , bias ratio is set to be $1/2$ and the voltage for driving the liquid crystal is set to be $\leq 3V$. Besides, the sum of the resistance values of divided resistances generating the bias voltage level of a driving waveform is set to be $\geq 50k\Omega$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal display characterized by for the bias ratio of a liquid crystal drive wave being $1/2$, and liquid crystal driver voltage (VOP) being less than [3V] in the liquid crystal display with which the number of time sharing performs 16 or more multiplexer drives.

[Claim 2] The liquid crystal display according to claim 1 characterized by the sum total of the resistance of the division resistance which makes the bias voltage level of a liquid crystal drive wave being more than 50kohm.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Industrial Application] This invention relates to the liquid crystal display used as a display of various electronic equipment.

[Description of the Prior Art] In recent years, the number of time sharing is large to facsimile, a copy machine, a telephone, a pager, etc., and 16 or more liquid crystal displays are used. When the multiplexer drive of these liquid crystal panels was carried out conventionally, the rated bias ratio or the bias ratio near it was adopted. For example, in $1/16$ duty drives, $1/5$ bias which is a rated bias ratio as shown in drawing 2, or $1/4$ bias near a rated bias ratio as shown in drawing 3 was adopted.

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The drive by the rated bias ratio is drive margin $M = V_{ON}/V_{OFF}$ expressed with the ratio of the selection electrical potential difference V_{ON} (V_{rms}) and the non-choosing electrical potential difference V_{OFF} (V_{rms}) which are impressed to liquid crystal. It is advantageous at the point of enlarging. However, in respect of a low-battery drive and a low-power drive, it cannot necessarily be said that it is advantageous. However, in the case of pocket devices, such as a cellular phone and a pager, the low-battery drive and the low-power drive are strongly demanded for the power source from the liquid crystal display for the cell or the dc-battery also especially by the electronic equipment by which a liquid crystal display is used. Moreover, although it was also related

that the supply voltage of a microcomputer system is shifting to 3V from 5V and, as for the demand to a low-battery drive, the shift to 3V was already possible for the control signal system supply voltage of a liquid crystal drive circuit, liquid crystal drive-system supply voltage was still an electrical potential difference on which the number of time-sharing exceeds 3V in 16 or more liquid crystal displays. Hereafter, by the rated bias ratio or the bias ratio near it, that the number of time sharing makes liquid crystal driver voltage of 16 or more liquid crystal displays less than [3V] explains the reason for being difficult. Generally, in the number of time sharing, when N and a bias ratio are set to 1/b and liquid crystal driver voltage is set to VOP (V), the selection electrical potential difference VON (Vrms) impressed to liquid crystal and the non-choosing electrical potential difference VOFF (Vrms) are expressed with the following several 1 and several 2, respectively.

[Equation 1]

$$V_{ON} = V_{OP} \sqrt{\frac{1 + \left\{ N - 1 \right\} \left(\frac{1}{b} \right)^2}{N}}$$

[Equation 2]

$$V_{OFF} = V_{OP} \sqrt{\frac{1 + \left\{ 1 - \frac{2}{b} \right\}^2 + \left\{ N - 1 \right\} \left(\frac{1}{b} \right)^2}{N}}$$

Avoiding a cross talk, the conditions which obtain the highest possible selection electrical potential difference are expressed with the following (1) type, when threshold voltage of liquid crystal is set to Vth (Vrms).

$$V_{OFF} = V_{th} \text{ -- (1)}$$

A-three number is obtained from several 2 and (1) type.

[Equation 3]

$$V_{OFF} = \frac{V_{th}}{\sqrt{\frac{1 + \left\{ 1 - \frac{2}{b} \right\}^2 + \left\{ N - 1 \right\} \left(\frac{1}{b} \right)^2}{N}}}$$

By the way, in the case of N= 16 and b= 5, Vth is VOP=4.08 (V) from several 3, even if it is usually 1.0-2.5 (Vrms), for example, uses the low-battery liquid crystal of Vth=1.0 (Vrms).

In the case of N= 16 and b= 4, it is VOP=3.68 (V).

It was impossible to have made a next door and VOP into less than [3V]. Moreover, as for the bias ratio which obtains the greatest drive margin, i.e., a rated bias ratio, being obtained by the degree type generally is well-known.

$$b = \sqrt{N+1} \text{ -- (2)}$$

Therefore, VOP in the case of driving by the rated bias ratio is [Equation 4] from several 3 and (2) types.

$$V_{OP} = V_{th} \sqrt{\frac{\sqrt{N} (\sqrt{N} + 1)^2}{2 (\sqrt{N} - 1)}}$$

It becomes. Since the term by which multiplication is carried out to Vth of the several 4 right-hand side in the case of N>=16 increases simply with the increment in N, VOP also serves as a high voltage, so that N becomes large. In the case of N>=16, from the above thing, the drive by the rated bias ratio or the bias ratio near it understands that it is difficult to make VOP into less than [3V]. Next, by a drive on 1/5 bias which is a rated bias ratio in N= 16, and the 1/4 bias near it, or the drive by the bias ratio smaller than 1/5 bias in N> 16, an upper limit is in the value of the division resistance which makes the bias voltage level of a liquid crystal drive wave, and the reason which cannot perform reduction of power

consumption is explained. The power circuit in introduction, and 1 / 5 bias drives and a drive wave are shown in drawing 4 (A) and (B), respectively. The driver voltage VOP inputted from the outside is divided into the reference potential of 6 level using five resistance, and the drive wave of a scan electrode driver and a signal-electrode driver is made based on it. A capacitor is carried if needed for stabilization of a reference potential. In the circuit of drawing 4 (A), it is V2 -V5. In order to control fluctuation of a reference potential, even when it carries a capacitor, resistance must be set as a to some extent small value. That is, the ratio of the supply current to the driver to the current which flows only resistance, so that resistance becomes large becomes large, and it is V2 -V5. It is because fluctuation of a reference potential becomes large. A signal-electrode drive wave corresponds to a display pattern, and is V3 or V4. Since a reference potential has not been chosen enough, it is V3. Or V4 When a reference potential is changed, the effect which the fluctuation has on a signal-electrode drive wave changes with display patterns. That is, how to distort a signal-electrode drive wave with a display pattern will differ, and effective voltage will also be different. Therefore, V3 V4 Fluctuation of a reference potential will generate the difference of the shade for every signal electrode depending on a display pattern, and the so-called tailing phenomenon. In 1 / 5 bias drives, for the above reason, the resistance of the division resistance which makes bias voltage level must be set as a to some extent small value. Moreover, in the case of the drive by other bias ratios of 1/5 bias as well as 1 / 5 bias drives, 1 / except 2 bias, since the reference potential with which the signal-electrode drive wave was made by division resistance can choose, fluctuation of a reference potential causes a tailing phenomenon. Thus, the power which must set division resistance as a to some extent small value in the multiplexer drive 1 / of those other than 2 bias in order to prevent a tailing phenomenon, therefore is consumed by division resistance became large, and low-power-izing of the whole liquid crystal display was difficult. In addition, although it was possible to have enlarged the value of division resistance when using the voltage follower circuit using an operational amplifier like drawing 5 , there were faults, such as a cost rise by using an operational amplifier IC and increase of a component-side product.

[Means for Solving the Problem] In the multiplexer drive of a 16 or more time-sharing numbers liquid crystal display, the means which this invention adopted in order to solve the above-mentioned technical problem performs the drive by 1 / 2 bias ratio from which it separated greatly from the rated bias ratio, and sets the sum total of the resistance of the division resistance which drives by the driver voltage (VOP) not more than 3V, and makes the bias voltage level of a drive wave as the big value beyond 50kohm.

[Function] When the number N of time sharing is 16 or more, the example which calculated VOP/Vth when driving on the 1/2 bias, and VON/VOFF (=M) using said-one number, several 2, and (1) type is shown in Table 1.

[Table 1]

N	1 6	2 4	3 2	4 8	6 4
V_{OP} / V_{th}	2.066	2.043	2.032	2.021	2.016
M	1.125	1.083	1.063	1.042	1.031
n	73	160	269	592	1074

Moreover, when it drove by the rated bias ratio, the result of having calculated several n time sharing from which the equivalent drive margin M is obtained using said-one number, several 2, and (2) types was also shown in Table 1. About driver voltage VOP, the value of VOP/Vth decreases and goes, so that from Table 1 and the number N of time sharing increases. even if it assumes that it is Vth=1.4 (Vrms) -- 1/16 duty -- VOP= -- since it is 2.9 (V) -- several time sharing -- if N drives on the 1/2 bias 16 or more, it is possible to drive by the driver voltage VOP not more than 3V. However, in order to

approach 1, it is necessary to use liquid crystal with more sufficient steepness but, so that the number N of time sharing increases, and when it takes into consideration that the present condition, or 1 / 480 duty extent is produced commercially, as for the drive margin M, the point of a drive margin shows that 1/2 bias can also respond enough even in about 1/32 duty. Moreover, the power circuit in 1 / 2 bias drives and a drive wave are shown in drawing 6 (A) and (B), respectively. It is the reference potential V2 made by division resistance on the 1/2 bias even when a signal-electrode drive wave displayed what kind of display pattern so that drawing 6 (B) might show. It does not choose. Therefore, reference potential V2 Even if it changes, since the effect does not appear in a signal-electrode drive wave, it does not cause a tailing phenomenon. Therefore, in 1 / 2 bias drives, since the value of division resistance can be set up greatly unlike other bias ratios, reduction of power consumption is attained. [Example] Below, an example explains this invention. Drawing 1 is 1 / circuit block diagram when carrying out 1 / 2 bias drives 16 duty about 112 dots wide and a 16 dots long full dot liquid crystal display panel. The division resistance R1 and R2 It is set as both 500kohms, and has become 1 M omega in total. Moreover, the threshold voltage Vth of the used liquid crystal is 1.22 (Vrms), and set frame frequency to 70Hz. The driver voltage VOP at this time (V), the liquid crystal drive-system consumed electric current ILC (muA), and liquid crystal drive-system power consumption PLC(microwatt) =VOPxILC are shown in Table 2. Temperature of a display pattern is a room temperature in a check display.

[Table 2]

サンプル No	V _{OP} (V)	I _{LC} (μA)	P _{LC} (μW)
1	2. 6 8	1 6. 3	4 3. 7
2	2. 6 8	1 7. 8	4 7. 7
3	2. 6 8	1 7. 3	4 6. 4
4	2. 6 8	1 6. 3	4 3. 7
平 均	2. 6 8	1 6. 9	4 5. 4

On the other hand, as for total resistance, as for division resistance, about 5.6kohm serves as 5.6kohmx4=22.2kohm at the maximum minimum according to tailing generating according the same liquid crystal display panel to waveform distortion 1 / when 1 / 4 bias drives are carried out 16 duty. VOP, ILC, and PLC at this time are shown in Table 3. Frame frequency is [the temperature of 70Hz and a display pattern] a room temperature in a check display.

[Table 3]

サンプル No.	V _{OP} (V)	I _{LC} (μA)	P _{LC} (μW)
1	4. 3 2	2 0 7	8 9 4

The following things were checked from Table 2 and Table 3.

** Also in 1/16 duty, the drive by the low driver voltage not more than 3V was completed by carrying out 1 / 2 bias drives.

** In 1 / 2 bias drives, the liquid crystal drive-system consumed electric current was able to be made or less into 1/10 by setting division resistance as high resistance compared with 1 / 4 bias drives.

** Liquid crystal drive-system power consumption at the time of 1 / 2 bias drives was able to be made or less [at the time of 1 / 4 bias drives] into 1/18 by the reduction in driver voltage, and low consumed-electric-current-ization.

Moreover, about display quality, although 1/4 bias of the drive margin M was more advantageous to contrast etc. since it was large, the display of the good contrast tailing is not accepted to be was obtained by using liquid crystal with steepness sufficient [1/2 bias]. Moreover, the current value IR (μA) which flows only bias resistance is given by (3) formulas.

$$IR = VOP / RTOTAL \text{ --- (3)}$$

Here, it is RTOTAL. It is the resistance of the sum total of division resistance. One half, IR in bias and 1/4 bias, ILC-IR, IR / ILC is calculated from (3) types and Table 2 and 3, and becomes the value shown in Table 4.

[Table 4]

バイアス	$I_R (\mu A)$	$I_{LC} (\mu A)$	$I_{LC} - I_R (\mu A)$	$I_R - I_{LC} (\%)$
1/2 バイアス (平均)	2.63	16.9	14.9	15.9
1/4 バイアス	193	207	14	93.2

IR Don't participate in the drive of liquid crystal directly with the current passed in order to make ** and a reference potential. Therefore, the current for performing a liquid crystal drive purely is ILC-IR. It thinks, and as shown in Table 4, the same of this value is almost said of 1/2 bias or 1/4 bias. That is, it is IR that ILC at the time of 1 / 2 bias is reduced from the time of 1 / 4 bias. It is because it decreased. IR -ILC Although occupied no less than 93.2% at the time of 1 / 4 bias, it turns out that it decreases even to 15.9% at the time of 1 / 2 bias, and the ratios of the current which does not participate in the drive of liquid crystal directly are reduced sharply. Moreover, in 1 / 4 bias drives of this example, although RTOTAL =22.4 (kohms) was the maximum, this value changes with the screen products and the numbers of dots of a liquid crystal display panel. However, it is RTOTAL in order to keep good display quality general in the case of 1/4 or less bias ratio. Even if large, about 50kohm is a limitation. On the other hand, by 1 / 2 bias drives of this example, although it was set as RTOTAL =1 (M omega), when two chip resistors of the maximum resistance 1 (M omega) which does not have a problem in availability were used, degradation of display quality was not accepted by RTOTAL =2 (M omega), either.

[Effect of the Invention] By the number of time sharing setting a bias ratio to one half in the liquid crystal display performed by 16 or more multiplexer drives, as explained above, and setting up the sum total of the resistance of the division resistance which makes the bias voltage level of a drive wave more than 50kohm, this invention has the outstanding effectiveness of reducing liquid crystal drive-system power consumption while driving it by the liquid crystal driver voltage not more than 3V.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the liquid crystal drive-system circuit block diagram of the liquid crystal display concerning this invention.

[Drawing 2] It is a timing chart the scan electrode drive wave-like of general 1 / 5 bias drives, and signal-electrode drive wave-like.

[Drawing 3] It is a timing chart the scan electrode drive wave-like of general 1 / 4 bias drives, and signal-electrode drive wave-like.

[Drawing 4] (A) is the power circuit Fig. of general 1 / 5 bias drives, and (B) is the drive wave form chart of general 1 / 5 bias drives.

[Drawing 5] It is the power circuit which used the voltage follower by the operational amplifier of general 1 / b bias drive.

[Drawing 6] (A) is the power circuit Fig. of general 1 / 2 bias drives, and (B) is the drive wave form chart of general 1 / 2 bias drives.

[Description of Notations]

1 Scan Electrode Driver

2 Signal-Electrode Driver

3 The LCD Panel

51, 52, 53, 54 Operational amplifier

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-84238

(43) 公開日 平成7年(1995)3月31日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/133	5 4 5			
	5 2 0			
G 0 9 G 3/36				

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-230456

(22) 出願日 平成5年(1993)9月16日

(71) 出願人 000002325

セイコー電子工業株式会社
東京都江東区亀戸6丁目31番1号

(72) 発明者 松 不二雄

東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコ
ー電子工業株式会社内

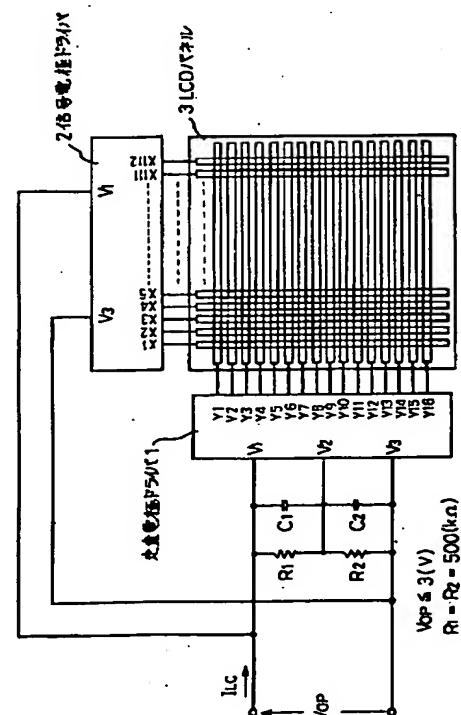
(74) 代理人 弁理士 林 敬之助

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 時分割数が16以上の液晶表示装置において、液晶駆動電圧および液晶駆動系消費電流を低減する。

【構成】 時分割数が16以上の液晶表示装置において、バイアス比を1/2にするとともに、液晶駆動電圧を3V以下とし、駆動波形のバイアス電圧レベルを作り出す分割抵抗の抵抗値の合計を50kΩ以上にした液晶表示装置。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 時分割数が16以上のマルチプレックス駆動を行う液晶表示装置において、液晶駆動波形のバイアス比が1/2であり、液晶駆動電圧(V_{OP})が3V以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 液晶駆動波形のバイアス電圧レベルを作り出す分割抵抗の抵抗値の合計が50kΩ以上であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】この発明は、各種電子機器の表示装置として用いる液晶表示装置に関する。

【従来の技術】近年、時分割数が16以上の液晶表示装置が、ファクシミリ、コピー機、電話、ページャーなどに広く使用されている。従来、これらの液晶パネルをマルチプレックス駆動する場合、最適バイアス比あるいは、それに近いバイアス比が採用されていた。例えば、1/16デューティ駆動の場合には、図2に示すような最適バイアス比である1/5バイアス、あるいは図3に示すような最適バイアス比に近い1/4バイアスが採用されていた。

【発明が解決しようとする課題】最適バイアス比での駆動は、液晶に印加される選択電圧V_{ON}(V_{rms})と非選択電圧V_{OFF}(V_{rms})との比で表わされる駆動マージンM=V_{ON}/V_{OFF}を大きくするという点では有利であ

$$V_{OFF} = V_{OP} \sqrt{\frac{1 + \left(1 - \frac{2}{b}\right)^2 + (N-1) \left(\frac{1}{b}\right)^2}{N}}$$

クロストークを避けながら、できるだけ高い選択電圧を得る条件は、液晶の閾値電圧をV_{th}(V_{rms})とする

$$V_{OFF} = V_{th} \quad \dots (1)$$

数2、および(1)式より数3を得る。

★ ★ 【数3】

$$V_{OFF} = \frac{V_{th}}{\sqrt{\frac{1 + \left(1 - \frac{2}{b}\right)^2 + (N-1) \left(\frac{1}{b}\right)^2}{N}}}$$

ところで、V_{th}は通常1.0~2.5(V_{rms})であり、例えば、V_{th}=1.0(V_{rms})の低電圧液晶を使用したとしても数3より、

N=16、b=5の場合、V_{OP}=4.08(V)

N=16、b=4の場合、V_{OP}=3.68(V) ☆

$$b = \sqrt{N+1}$$

したがって、最適バイアス比で駆動する場合のV_{OP}は、数3、(2)式より、

【数4】

$$V_{OP} = V_{th} \sqrt{\frac{\sqrt{N}(\sqrt{N}+1)^2}{2(\sqrt{N}-1)}}$$

2

る。しかし、低電圧駆動、低消費電力駆動という点では必ずしも有利とは言えない。ところが、液晶表示装置が使用される電子機器でも特に携帯電話やページャーなどの携帯機器の場合、電源が電池やバッテリーのため、液晶表示装置に対して低電圧駆動、低消費電力駆動が強く要求されている。また、低電圧駆動への要求はマイクロコンピュータシステムの電源電圧が5Vから3Vへと移行しつつあることも関係しており、液晶駆動回路の制御信号系電源電圧は既に3Vへの移行が可能となっているが、液晶駆動系電源電圧は、時分割数が16以上の液晶表示装置では3Vを越える電圧のままであった。以下、最適バイアス比、あるいはそれに近いバイアス比では、時分割数が16以上の液晶表示装置の液晶駆動電圧を3V以下にするのが困難である理由について説明する。一般に、時分割数をN、バイアス比を1/b、液晶駆動電圧をV_{OP}(V)とすると、液晶に印加される選択電圧V_{ON}(V_{rms})、および非選択電圧V_{OFF}(V_{rms})は、それぞれ次の数1、数2で表わされる。

【数1】

$$V_{ON} = V_{OP} \sqrt{\frac{1 + (N-1) \left(\frac{1}{b}\right)^2}{N}}$$

【数2】

※と、次の(1)式で表わされる。

★ ★ 【数3】

$$V_{OFF} = \frac{V_{th}}{\sqrt{\frac{1 + \left(1 - \frac{2}{b}\right)^2 + (N-1) \left(\frac{1}{b}\right)^2}{N}}}$$

☆となり、V_{OP}を3V以下にすることは不可能だった。また、最大の駆動マージンを得るバイアス比、すなわち最適バイアス比は、一般に次式で得られることが公知である。

... (2)

となる。N≥16の場合、数4の右辺のV_{th}に乗算される項は、Nの増加に伴って単純に増加するため、Nが大きくなるほどV_{OP}も高電圧となる。以上のことから、N≥16の場合、最適バイアス比、あるいはそれに近いバイアス比での駆動は、V_{OP}を3V以下にすることは困難であることがわかる。次に、N=16の場合の最適バイ

(3)

3

アス比である1/5バイアスや、それに近い1/4バイアスでの駆動あるいは $N > 16$ の場合の1/5バイアスより小さいバイアス比での駆動では、液晶駆動波形のバイアス電圧レベルを作り出す分割抵抗の値に上限があり、消費電力の低減ができない理由を説明する。始めに、1/5バイアス駆動の場合の電源回路と駆動波形をそれぞれ図4(A)、(B)に示す。外部から入力される駆動電圧 V_{OP} を5個の抵抗を用いて6レベルの基準電位に分割し、それをもとにして走査電極ドライバ、信号電極ドライバの駆動波形を作り出す。コンデンサは基準電位の安定化のため必要に応じて搭載する。図4(A)の回路で、 $V_2 \sim V_5$ の基準電位の変動を抑制するには、コンデンサを搭載する場合でも抵抗値をある程度小さい値に設定しなければならない。すなわち、抵抗値が大きくなるほど、抵抗だけを流れる電流に対するドライバへの供給電流の比率が大きくなり、 $V_2 \sim V_5$ の基準電位の変動が大きくなるからである。信号電極駆動波形は、表示パターンに対応して、 V_3 、あるいは V_4 の基準電位を選択したり、しなかったりするため、 V_3 あるいは V_4 の基準電位が変動した場合、その変動が信号電極駆動波形に与える影響は表示パターンによって異なる。すなわち、表示パターンにより信号電極駆動波形の歪み方が異なり、実効電圧も違ってしまふ。したがって、 V_3 や V_4 の基準電位が変動すると、表示パターンに依存する、信号電極ごとの濃淡の差、いわゆる尾引き現象が発生してしまう。以上の理由により、1/5バイアス駆動の場合、バイアス電圧レベルを作り出す分割抵*

4

* 抗の抵抗値はある程度小さい値に設定しなければならない。また、1/5バイアスの他のバイアス比での駆動の場合でも、1/2バイアス以外では、信号電極駆動波形が分割抵抗によって作り出された基準電位の選択し得るため、基準電位の変動は1/5バイアス駆動と同様に尾引き現象の原因となる。このように、1/2バイアス以外のマルチプレックス駆動では、尾引き現象を防止するため分割抵抗をある程度小さい値に設定しなければならない。したがって分割抵抗で消費される電力が大きくなり、液晶表示装置全体の低消費電力化が困難だった。なお、図5のようにオペアンプを用いたボルテージフォロワ回路を使えば、分割抵抗の値を大きくすることが可能だが、オペアンプICを使用することによるコストアップ、実装面積の増大などの欠点があった。

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために本発明が採用した手段は、時分割数16以上の液晶表示装置のマルチプレックス駆動において、最適バイアス比から大きくはずれた1/2バイアス比による駆動を行い、3V以下の駆動電圧(V_{OP})で駆動し、かつ、駆動波形のバイアス電圧レベルを作り出す分割抵抗の抵抗値の合計を50k Ω 以上の大きな値に設定するものである。

【作用】時分割数 N が16以上の場合に、1/2バイアスで駆動したときの V_{OP}/V_{th} 、 V_{ON}/V_{OFF} (=M)を前記数1、数2および(1)式を用いて計算した例を表1に示す。

【表1】

N	16	24	32	48	64
V_{OP}/V_{th}	2.066	2.043	2.032	2.021	2.016
M	1.125	1.083	1.063	1.042	1.031
n	73	160	269	592	1074

また、表1には、最適バイアス比で駆動した場合に、同等の駆動マージンMが得られる時分割数nを前記数1、数2および(2)式を用いて計算した結果も示した。駆動電圧 V_{OP} については、表1から明らかなように時分割数Nが増大するほど、 V_{OP}/V_{th} の値は減少して行く。 $V_{th}=1.4(V_{rms})$ と仮定しても、1/16デューティで $V_{OP}=2.9(V)$ なので、時分割数Nが16以上でも1/2バイアスで駆動すれば、3V以下の駆動電圧 V_{OP} で駆動することが可能である。ただし、駆動マージンMは時分割数Nが増大するほど、1に近づいてしまうため、より急峻性の良い液晶を使用する必要があるが、現状でも1/480デューティ程度までは製品化されていることを考慮すると、駆動マージンの点からは1/2バイアスでも1/32デューティ位までは十分対応可能なことがわかる。また、1/2バイアス駆動の場合

の電源回路と駆動波形をそれぞれ図6(A)、(B)に示す。図6(B)からわかるように、1/2バイアスでは、信号電極駆動波形はいかなる表示パターンを表示する場合でも、分割抵抗により作り出された基準電位 V_2 を選択することはない。したがって、基準電位 V_2 が変動したとしても、その影響は信号電極駆動波形には現れないため、尾引き現象の原因とはならない。そのため、1/2バイアス駆動では、他のバイアス比と違って分割抵抗の値を大きく設定できるので、消費電力の低減が可能となる。

【実施例】以下に、本発明を実施例によって説明する。図1は、横112ドット、縦16ドットのフルドット液晶表示パネルを、1/16デューティ、1/2バイアス駆動したときの回路ブロック図である。分割抵抗 R_1 、 R_2 はともに500k Ω に設定しており、合計で1M Ω

(4)

5

になっている。また、使用した液晶の閾値電圧 V_{th} は、 $1.22(V_{rms})$ で、フレーム周波数は $70Hz$ とした。このときの駆動電圧 $V_{OP}(V)$ 、液晶駆動系消費電流 $I_{LC}(\mu A)$ および液晶駆動系消費電力 $P_{LC}(\mu W)$ ＊

6

＊ $=V_{OP} \times I_{LC}$ を表2に示す。表示パターンは市松表示で、温度は室温である。

【表2】

サンプル No	$V_{OP}(V)$	$I_{LC}(\mu A)$	$P_{LC}(\mu W)$
1	2.68	16.3	43.7
2	2.68	17.8	47.7
3	2.68	17.3	46.4
4	2.68	16.3	43.7
平均	2.68	16.9	45.4

一方、同じ液晶表示パネルを $1/16$ デューティ、 $1/4$ バイアス駆動した場合は、波形歪みによる尾引き発生により、分割抵抗は $5.6k\Omega$ 程度が下限で合計の抵抗値は $5.6k\Omega \times 4 = 22.2k\Omega$ となる。このとき※²⁰

※の V_{OP} 、 I_{LC} および P_{LC} を表3に示す。フレーム周波数は $70Hz$ 、表示パターンは市松表示で温度は室温である。

【表3】

サンプル No.	$V_{OP}(V)$	$I_{LC}(\mu A)$	$P_{LC}(\mu W)$
1	4.32	207	894

表2、表3より以下のことが確認された。

- ① $1/16$ デューティでも、 $1/2$ バイアス駆動することにより、 $3V$ 以下の低駆動電圧での駆動ができた。
- ② $1/2$ バイアス駆動では、分割抵抗を高抵抗値に設定することにより、 $1/4$ バイアス駆動に比べて液晶駆動系消費電流を $1/10$ 以下にすることができた。
- ③ 低駆動電圧化、および低消費電流化により、 $1/2$ バイアス駆動時の液晶駆動系消費電力は、 $1/4$ バイアス★

$$I_R = V_{OP} / R_{TOTAL}$$

... (3)

ここで、 R_{TOTAL} は分割抵抗の合計の抵抗値である。 $1/2$ はバイアスと $1/4$ バイアスでの I_R 、 I_{LC} —

I_R 、 I_R / I_{LC} は(3)式、表2および表3から求め☆

★ス駆動時の $1/18$ 以下にすることができた。

また、表示品質については、 $1/4$ バイアスの方が駆動マージン M が大きいため、コントラスト等に有利であるが、 $1/2$ バイアスでも急峻性の良い液晶を用いることにより、尾引きの認められない良好なコントラストの表示が得られた。また、バイアス抵抗のみを流れる電流値 $I_R(\mu A)$ は(3)式で与えられる。

☆られ、表4に示す値になる。

【表4】

バイアス	$I_R(\mu A)$	$I_{LC}(\mu A)$	$I_{LC} - I_R(\mu A)$	$I_R - I_{LC}(\%)$
$1/2$ バイアス (平均)	2.63	16.9	14.9	15.9
$1/4$ バイアス	193	207	14	93.2

I_R は、基準電位を作るために流す電流で、液晶の駆動には直接関与しない。したがって、純粋に液晶駆動を行うための電流は、 $I_{LC} - I_R$ と考えられ、この値は表4から分かるように $1/2$ バイアスでも、 $1/4$ バイアスでもほとんど同じである。すなわち、 $1/2$ バイアス時

の I_{LC} が、 $1/4$ バイアス時より低減されているのは、 I_R が低減されたことによる。 $I_R - I_{LC}$ は、 $1/4$ バイアス時には、 93.2% も占めていたが、 $1/2$ バイアス時には 15.9% にまで低減されており、液晶の駆動に直接関与しない電流の比率が大幅に削減されている

(5)

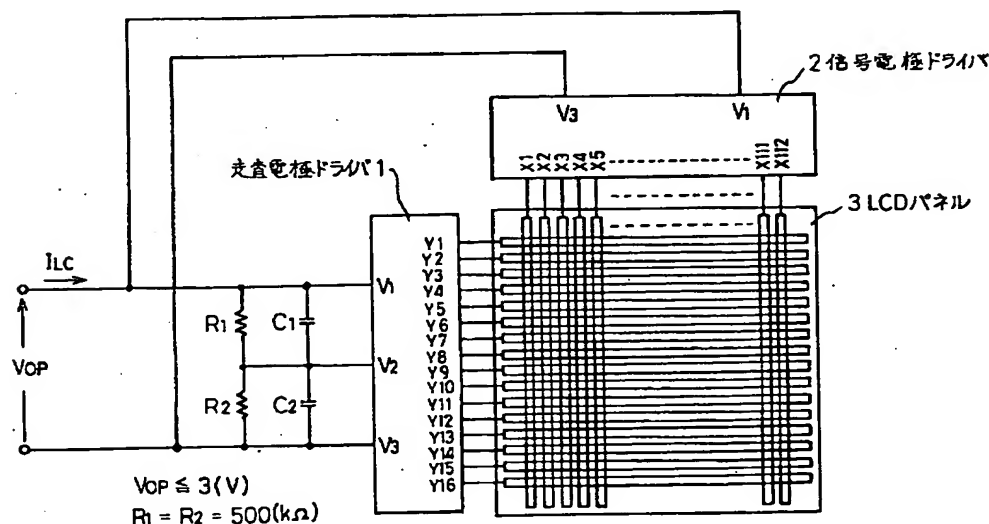
7

ことがわかる。また、本実施例の1/4バイアス駆動では、 $R_{TOTAL} = 22.4 \text{ (k}\Omega\text{)}$ が最大限であったが、この値は液晶表示パネルの表示面積やドット数によって異なる。しかし、一般的には1/4以下のバイアス比の場合、良好な表示品質を保つためには、 R_{TOTAL} は大きくても50 k Ω 程度が限界である。一方、本実施例の1/2バイアス駆動では、 $R_{TOTAL} = 1 \text{ (M}\Omega\text{)}$ に設定しているが入手性に問題のない最大抵抗値1 (M Ω) のチップ抵抗を2個使用した場合、すなわち $R_{TOTAL} = 2 \text{ (M}\Omega\text{)}$ でも、表示品質の劣化は認められなかった。

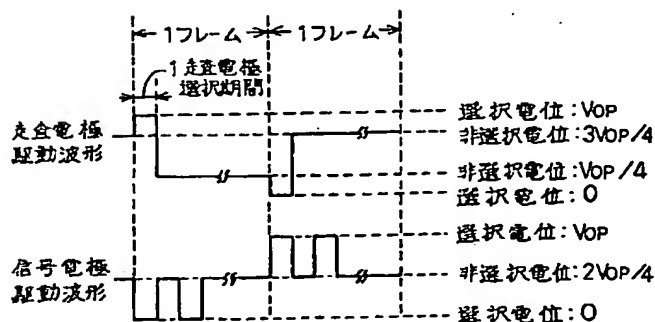
【発明の効果】本発明は、以上説明したように時分割数が16以上のマルチプレックス駆動で行う液晶表示装置において、バイアス比を1/2とし、駆動波形のバイアス電圧レベルを作り出す分割抵抗の抵抗値の合計を50 k Ω 以上に設定することにより、3 V以下の液晶駆動電圧で駆動するとともに液晶駆動系消費電力を低減するという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる液晶表示装置の液晶駆動系回路



【図3】



8

ブロック図である。

【図2】一般的な1/5バイアス駆動の走査電極駆動波形および信号電極駆動波形のタイミング図である。

【図3】一般的な1/4バイアス駆動の走査電極駆動波形および信号電極駆動波形のタイミング図である。

【図4】(A)は一般的な1/5バイアス駆動の電源回路図であり、(B)は一般的な1/5バイアス駆動の駆動波形図である。

【図5】一般的な1/bバイアス駆動のオペアンプによるボルテージフォロワを使用した電源回路である。

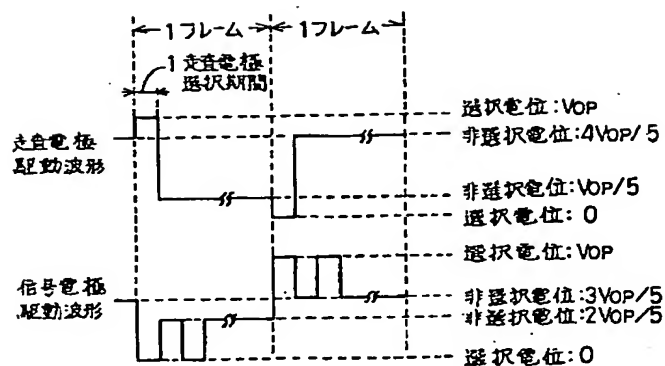
【図6】(A)は一般的な1/2バイアス駆動の電源回路図であり、(B)は一般的な1/2バイアス駆動の駆動波形図である。

【符号の説明】

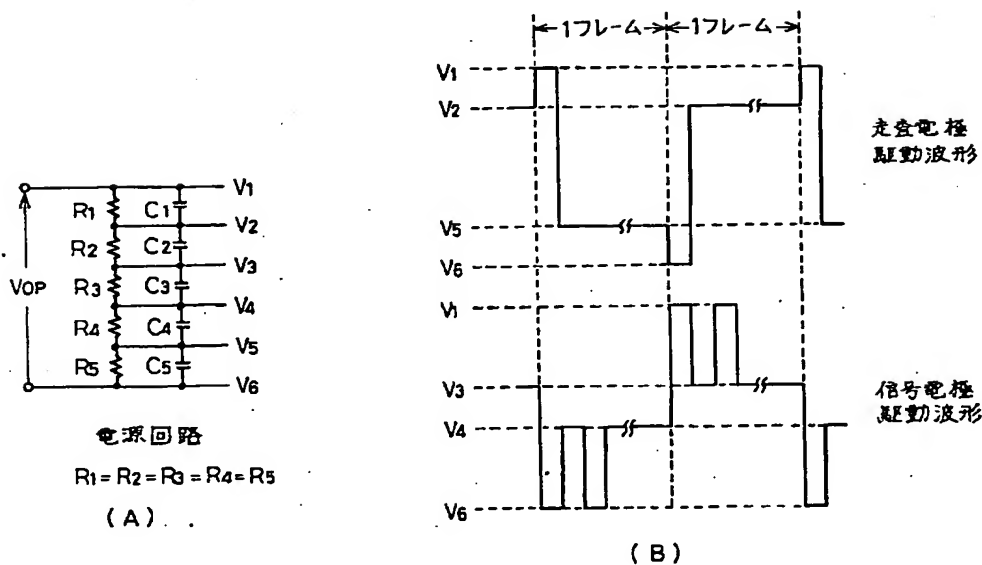
- 1 走査電極ドライバ
- 2 信号電極ドライバ
- 3 LCDパネル
- 51、52、53、54 オペアンプ

(6)

【図2】

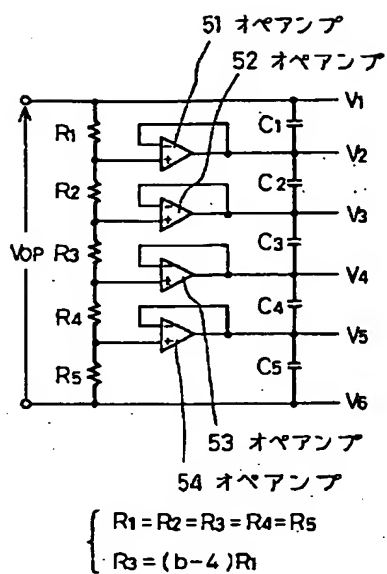


【図4】

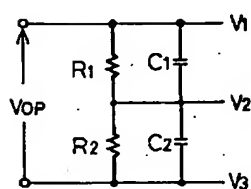


(7)

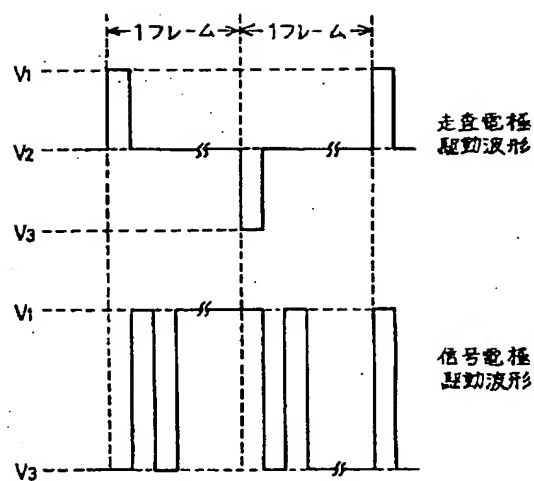
【図 5】



【図 6】



(A)



(B)